

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑪ DE 29 34 423 A 1

B 23 K 11/02

- ⑳ Aktenzeichen:  
㉔ Anmeldetag:  
㉕ Offenlegungstag:

P 29 34 423.8-34  
25. 8. 79  
26. 3. 81

Behörden Eigentum

㉑ Anmelder:

August Strecker KG Elektro-Schweißmaschinen-Fabrik,  
6250 Limburg, DE

㉒ Erfinder:

Rotta, Roman, 4670 Lünen, DE

㉓ Verfahren zum elektrischen Stumpfschweißen von metallischen Leitern

ORIGINAL INSPECTED

DE 29 34 423 A 1

**MERTENS & KEIL**  
**PATENTANWÄLTE**

**2934423**

Frankfurt/M

23.8.1979

St 4 g P 8

August Strecker KG  
Elektro-Schweißmaschinen-Fabrik  
Jahnstr. 5  
6250 Limburg/Lahn

"Verfahren zum elektrischen Stumpfschweißen  
von metallischen Leitern"

**Patentansprüche:**

1. Verfahren zum elektrischen Stumpfschweißen von metallischen Leitern, insbesondere elektrischen Massivleitern aus Aluminium und dergl., in Form von Drähten, Strängen, Profilen oder dergl., gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

a) die zu verbindenden Enden der metallischen Leiter werden mit Endquerschnitt, z.B. mittels Doppeldruckschweißens, stumpfgeschweißt,

130013/0520

ORIGINAL INSPECTED

b) die Verbindungsstelle des stumpfgeschweißten metallischen Leiters wird bei erhöhter Temperatur zur Herbeiführung einer wesentlichen Querschnittsvergrößerung aufgestaucht,

c) der vergrößerte Querschnitt der Stauchzone wird durch Kaltverformen auf den Endquerschnitt reduziert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch folgenden weiteren Verfahrensschritt:

d) die Stauchzone wird nach dem Kaltverformen einem Rekristallisierungsglühn unterworfen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erhöhte Temperatur beim Stauchen der Verbindungsstelle wenigstens etwa 450°C beträgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsvergrößerung beim Stauchen der Verbindungsstelle wenigstens etwa 40 % beträgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsvergrößerung durch Stauchen unter Verwendung eines die Verbindungsstelle übergreifenden Isolierformstückes erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Reduzierung des vergrößerten Querschnittes der Stauchzone durch Kaltverformung mittels Walzen erfolgt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem Rekristallisationsglühen die auf den Endquerschnitt reduzierte Stauchzone auf wenigstens etwa 400°C erwärmt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Rekristallisationsglühen durch Stromerwärmung oder mittels Glühofen erfolgt.

August Strecker KG  
Jahnstr. 5  
6250 Limburg/Lahn

"Verfahren zum elektrischen Stumpfschweißen  
von metallischen Leitern"

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum elektrischen Stumpfschweißen von metallischen Leitern, insbesondere elektrischen Massivleitern aus Aluminium und dergl., in Form von Drähten, Strängen, Profilen oder dergl..

Das elektrische Stumpfschweißen von beispielsweise Aluminiumleitern für die Herstellung von Vormaterial für eine weitere Bearbeitung, z.B. Ziehen, Walzen oder dergl. ist an sich bekannt. Hierbei werden an die Verbindungsstelle keine besonderen Anforderungen gestellt, da sie lediglich der nachfolgenden mechanischen Bearbeitung des Strangmaterials standhalten muß.

Für die Herstellung von elektrischen Massivleitern muß die Schweißstelle neben den mechanischen Anforderungen auch eine zuverlässige elektrische Übertragung gewährleisten. Da solche elektrischen Leiter häufig in der Erde verlegt werden, muß die Schweißstelle auch hinsichtlich der elektrischen Übertragung besonders zuverlässig sein. So darf beispielsweise eine übermäßige Erwärmung der Schweißstelle und damit Stromunterbrechung nicht eintreten. Dieses

130013/0520

Erfordernis ist insbesondere bei Schutzleitern notwendig, dessen Unterbrechung zu einem Aussetzen des gesamten Schutzsystemes der elektrischen Anlage führen würde. Ein elektrisches Stumpfschweißen von einmal auf Endquerschnitt gebrachten Massivleitern ist derzeit zuverlässig nicht möglich.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, bereits auf Endquerschnitt gebrachte metallische Leiter mechanisch und elektrisch sicher zu verbinden.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß die zu verbindenden Enden der metallischen Leiter zunächst mit Endquerschnitt, z.B. mittels Doppeldruckschweißens, stumpfgeschweißt werden, daß dann die Verbindungsstelle des stumpfgeschweißten metallischen Leiters bei erhöhter Temperatur zur Herbeiführung einer wesentlichen Querschnittsvergrößerung aufgestaucht und daß dann der vergrößerte Querschnitt der Stauchzone durch Kaltverformen auf den Endquerschnitt reduziert wird.

Es hat sich gezeigt, daß auf diese Weise mechanisch und elektrisch sichere Verbindungsstellen an metallischen Leitern, insbesondere Massivleitern aus Aluminium hergestellt werden können. Die Wirkung des erfindungsgemäßen Verfahrens beruht darauf, daß im Anschluß an das Stumpfschweißen die nachteilige Wirkung der dabei entstehenden im wesentlichen senkrecht zur Leiteroberfläche verlaufenden Gefügefaser durch die zweimalige Materialverformung beseitigt wird.

Durch einen an das Kaltverformen anschließenden Schritt eines Rekristallisationsglühen kann dieser Effekt noch verbessert werden, da hierdurch die gerichteten und umgeleiteten Gefügefaser vollständig in eine feinkörnige ungerichtete Struktur umgewandelt werden.

130013/0520

Das Stauchen der Verbindungsstelle zur Herbeiführung der wesentlichen Querschnittsvergrößerung erfolgt vorzugsweise bei wenigstens etwa  $450^{\circ}$  C.

Die Querschnittsvergrößerung beim Stauchen der Verbindungsstelle sollte für die Erzielung optimaler Ergebnisse wenigstens etwa 40 % betragen. Diesem jeweiligen Prozentsatz entspricht dann auch die anschließende Querschnittsreduzierung durch Kaltverformung.

Die Querschnittsvergrößerung durch Stauchen auf einen definierten Wert kann man vorteilhafterweise unter Verwendung eines die Verbindungsstelle umgreifenden Isolierformstückes vornehmen. Dieses Isolierformstück kann beispielsweise aus zwei Hälften einer zylindrischen Keramikhülse bestehen.

Die Querschnittsreduzierung mittels Kaltverformen auf den Ausgangsquerschnitt kann man zweckmäßigerweise mit Hilfe von Profilwalzen vornehmen.

Bei dem nach der Erfindung vorgesehenen Rekristallationsglühen wird die auf den Endquerschnitt reduzierte Stauchzone vorzugsweise auf wenigstens  $400^{\circ}$  C erwärmt.

Das Rekristallationsglühen kann man beispielsweise entweder durch Stromerwärmung, also durch Hindurchleiten von Strom durch die Verbindungsstelle des metallischen Leiters, oder mittels einem vorgeheizten Glühofen vornehmen, welcher über die Leiterverbindung geklappt wird.

Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der

beiliegenden Zeichnung. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger sinnvoller Kombination den Gegenstand der vorliegenden Erfindung, auch unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

Es zeigt:

- Fig. 1 schematisch eine Schweißanlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 2 das bei der Erfindung anzuwendende Stauch-Schweiß-Gerät schematisch,
- Fig. 3 schematisch die Stauchzone erweiterten Querschnitts,
- Fig. 4 schematisch die Einheit zur kaltverformenden Querschnittsreduzierung der Stauchzone, und
- Fig. 5a und 5b schematisch zwei Alternativen von Geräteteilen zur Ausführung des erfindungsgemäßen Rekristallisationsglühens.

Als Ausgangsmaterial für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit einer Anlage nach Fig. 1 dienen beispielsweise Aluminiumsektorleiter 1. Diese werden beispielsweise von einem Vorratscoil 2 abgezogen und den hydraulisch oder pneumatisch relativ zueinander axial verstellbaren Spannbacken 3, die auch der Stromzuführung dienen, eines Stumpfschweiß-Stauch-Gerätes 4 zugeführt. Mit Hilfe der Spannbacken 3 erfolgt in an sich bekannter Weise (DE-OS 25 41 022) das Stumpfschweißen der zuvor sauber geschnittenen miteinander zu verbindenden Leiterenden. Der beim Schweißen entstehende Schweißgrat wird ebenfalls in an sich bekannter Weise (DE-OS 25 41 022)

durch die Relativverschiebung der Spannbacken 3 entfernt.

Nach dem Stumpfschweißen erfolgt die erfindungsgemäße Aufstauchung der Verbindungsstelle bei erhöhter Temperatur von beispielsweise wenigstens  $450^{\circ}\text{C}$  zur Herbeiführung einer um beispielsweise wenigstens 40 % betragenden Querschnittsvergrößerung. Zwischen den Spannbacken 3 wird dabei zunächst die Halterung für ein Isolierformstück 5 (vergl. DE-OS 21 43 917) vorgesehen. Das Isolierformstück 5, welches aus einem einteiligen oder einem geteilten Keramikrohr besteht, hat einen Innenquerschnitt, der der bei der Aufstauchung zu erzielenden Querschnittsvergrößerung entspricht. Dann folgt eine Aufheizung der Verbindungsstelle durch Stromdurchfluß mit Hilfe der Spannbacken 3 auf mindestens etwa  $450^{\circ}\text{C}$ . Gleichzeitig fahren die Spannbacken 3, wie aus Fig. 2 ersichtlich zusammen. Dabei staucht sich der Leiter 1 im Bereich der Verbindungsstelle auf eine Länge von etwa 60 bis 100 mm. Die Stauchzone 6 des Leiters 1 ist in Fig. 3 veranschaulicht.

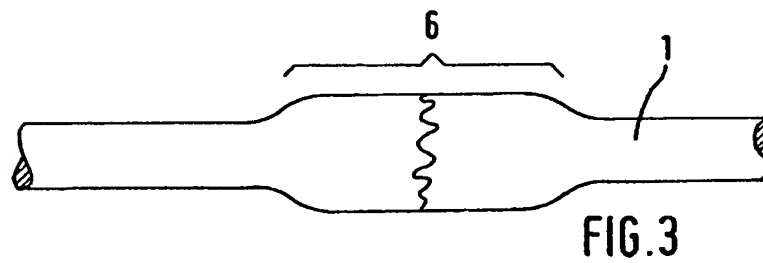
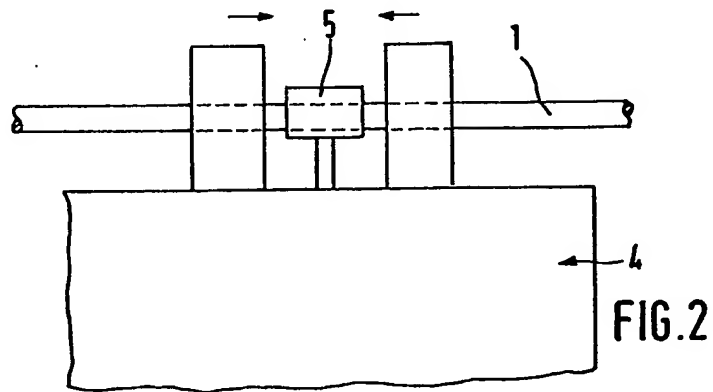
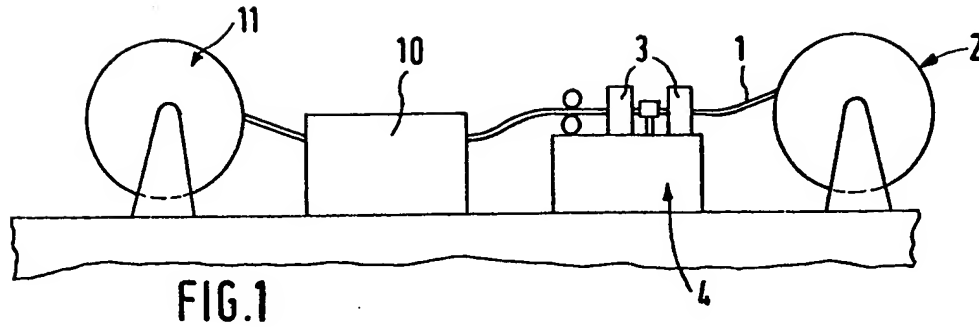
Das erkaltete, aufgestauchte Leiterstück 1 mit der Stauchzone 6 wird anschließend gemäß Fig. 4 mittels Profilwalzen des Stumpfschweiß-Stauch-Gerätes 4 zur Reduzierung des vergrößerten Querschnittes im Bereich der Stauchzone 6 auf den Ausgangs- bzw. Endquerschnitt kaltverformt.

Das wieder auf den Ausgangs- bzw. Endquerschnitt verformte Leiterstück wird dann gemäß Fig. 5a und 5b auf wenigstens etwa  $400^{\circ}\text{C}$  erwärmt. Diese Erwärmung kann gemäß Fig. 5a durch einen einklappbaren auf Glühtemperatur vorgeheizten Glühofen 8 oder durch Stromerwärmung erfolgen, indem der

Leiter 1 mit der Verbindungsstelle zwischen den beiden Spannbacken 3 wieder eingespannt und mittels Stromdurchfluß auf die vorgeschriebene Temperatur gebracht wird. In der auf den Ausgangs- bzw. Endquerschnitt reduzierten Stauchzone 9 erfolgt aufgrund der vorhergegangenen Kaltverformung eine Umwandlung der längsgerichteten und an der Schweißstelle um 90° abgelenkten Gefügefaser in ein feines Korn. Das körnige Gefüge gleicht dem eines ungeschweißten Leiters. Danach wird der Leiter, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung einer weiteren Bearbeitungsstufe 10, in welche beispielsweise eine Isolierung oder eine Verformung des Leiters 1 erfolgt, zu einer Wickeltrommel 11 geführt.

-13-  
2934423

Nummer: 29 34 423  
Int. Cl.<sup>3</sup>: B 23 K 11/02  
Anm. ldetag: 25. August 1979  
Offenlegungstag: 26. März 1981



130013/0520

St 4 g P 8

z1qp

- 10 -

2934423

**MERTENS & KEIL**  
PATENTANWÄLTE

Bezugszeichenliste:

- 1 Aluminiumsektorleiter
- 2 Vorratscoil
- 3 Spannbacken
- 4 Stumpfschwei-Stauch-Gerät
- 5 Isolierformstück
- 6 Stauchzone
- 7 Profilwalzen
- 8 Glühofen
- 9 Stauchzone
- 10 Bearbeitungsstufe
- 11 Wickeltrommel

130013/0520

ORIGINAL INSPECTED

-11-

Leerseite

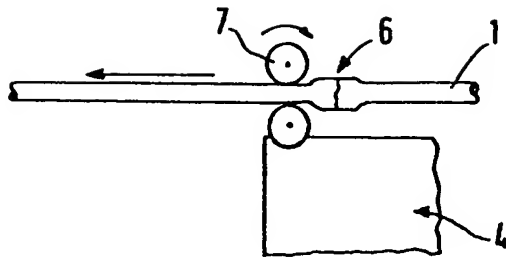


FIG. 4

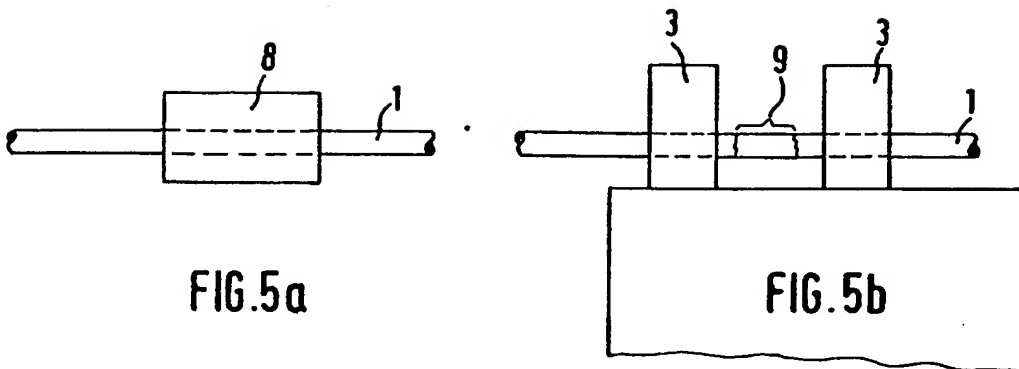


FIG. 5a

FIG. 5b